



PENGARUH VARIASI WAKTU DAN LAJU ALIR AERASI TERHADAP PENURUNAN KADAR AMONIAK LIMBAH RUMAH SAKIT

Evi Dwi Lestari

Dinas Lingkungan Hidup dan Kehutanan Provinsi Jawa Tengah

Jl. Setiabudi 201 B, Srandol, Banyumanik, Semarang 50263

E-mail: ephiee@yahoo.com

Abstract

Hospitals produce wastewater, which is one of the potential sources of water pollution. Ammonia levels in hospital wastewater are quite high. One of the hospital wastewater treatment processes to reduce ammonia levels is to use the aeration method. The purpose of this study was to determine the effect of time and aeration flow variables on the reduction in hospital wastewater ammonia levels. From the observations, it can be concluded that the best results obtained in this study were at a flow rate of 3 L/min with a time of 5 hours.

Keywords: aeration; ammonia; wastewater

Abstrak

Rumah Sakit menghasilkan air limbah, yang merupakan salah satu sumber pencemaran air yang sangat potensial. Kadar amoniak dalam air limbah rumah sakit cukup tinggi. Salah satu proses pengolahan air limbah rumah sakit untuk menurunkan kadar amoniak adalah dengan menggunakan metode aerasi. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh variable waktu dan laju alir aerasi terhadap penurunan kadar amoniak air limbah rumah sakit. Dari hasil pengamatan, maka dapat disimpulkan bahwa hasil terbaik yang didapat dalam penelitian ini adalah pada laju alir 3 L/min dengan waktu 5 jam.

Kata Kunci: aerasi; amoniak; air limbah

1. Pendahuluan

Limbah cair rumah sakit adalah semua air buangan termasuk tinja yang berasal dari kegiatan RS, yang kemungkinan mengandung mikroorganisme, bahan beracun, dan radioaktif serta darah yang berbahaya bagi kesehatan [1]. Penanganannya dapat dilakukan melalui IPAL. Parameter-parameter yang berpengaruh dalam limbah cair rumah sakit antara lain, suhu, TSS, pH, BOD, COD, Amonia, Phospat.

Aerasi berpengaruh dalam menurunkan parameter pencemar dibuktikan pada reaktor dengan aerasi memiliki penyisihan BOD dan NH_3 lebih baik, dikarenakan dengan

adanya aerasi membantu mencukupi kebutuhan oksigen terlarut digunakan mikroorganisme untuk mendegradasi bahan pencemar [2].

Hasil penelitian Kumala, dari pengukuran kadar amoniak sebelum dan sesudah aerasi mengalami penurunan paling besar adalah lama waktu aerasi 4 jam sebesar 12,76% dengan rata-rata kadar amoniak sebelum aerasi 1,88 mg/l dan sesudah aerasi 1,63 mg/l [3].

Air limbah rumah sakit mempunyai beberapa parameter yang harus selalu dipantau, sesuai dengan baku mutu air limbah rumah sakit yang tertera pada Peraturan Daerah Provinsi Jawa Tengah No. 5 Tahun 2012 tentang Perubahan atas Peraturan Daerah Provinsi Jawa Tengah No. 10 tahun 2004 tentang Baku Mutu Air Limbah. Baku mutu air limbah rumah sakit adalah batas maksimum air limbah yang diperbolehkan dibuang kelilingkungan dari suatu kegiatan rumah sakit

Tabel 1. Baku Mutu Air Limbah Rumah Sakit [4]

NO	PARAMETER	SATUAN	KADAR MAKSIMUM
<u>I. FISIKA</u>			
1	Suhu	°C	30
2	TSS	mg/L	30
<u>II. KIMIA</u>			
1	pH	-	6,0 - 9,0
2	BOD ₅	mg/L	30
3	COD	mg/L	80
4	NH ₃ -N Bebas	mg/L	0,1
5	Phospat (PO ₄ -P)	mg/L	2
<u>III. MIKROBIOLOGI</u>			
1	Kuman Golongan Coli	MPN/100mL	5000

Adanya amoniak dalam *effluent* air limbah dapat menjadikan indikasi adanya pencemaran senyawa organik yang mengandung nitrogen dalam buangan limbah cair yang berarti terjadi gangguan proses pengolahan air limbah. Adanya amoniak dalam kadar tinggi ditandai dengan timbulnya gelembung-gelembung gas nitrogen yang mengganggu pengendapan partikel pada proses pengendapan akhir [5].

Proses nitrifikasi adalah proses perubahan senyawa amonia (NH₄⁺) menjadi senyawa nitrit (NO₂⁻). Selanjutnya nitrit yang terbentuk dioksidasi menjadi nitrat (NO₃⁻). Proses ini berlangsung dalam suasana aerobik. Agar reaksi dapat berjalan dengan sempurna, maka diperlukan tambahan udara dari luar, misalnya disuplai dengan blower [6].

Sumber oksigen dalam proses pengolahan air limbah diperoleh dari proses aerasi. Aerasi harus dilakukan dalam waktu yang cukup agar oksigen yang dihasilkan cukup untuk menguraikan NH₃ yang terdapat dalam air limbah [7].

Aerasi dalam proses pengolahan air limbah pada dasarnya mempunyai dua fungsi, yaitu :

- Untuk memenuhi kebutuhan oksigen bagi mikroorganisme, biasanya berasal dari udara.
- Membuat homogen dan mengaduk yang memungkinkan terjadinya kontak antara media hidup, elemen polutan dan air yang dioksigenisasi [8].

2. Metode Penelitian

Pada penelitian ini, rancangan percobaan yang digunakan adalah metode Anova (analysis of variance). Metode penelitian ini dipergunakan untuk menguji perbedaan rata-rata hitung jika kelompok sampel yang diuji lebih dari dua buah yang berasal dari populasi yang berbeda. Hasil perhitungan uji analisis varians dinyatakan dengan nilai F.

Langkah-Langkah Percobaan

- 1) Air limbah sampel awal, diuji kadar amoniaknya dengan menggunakan metode Spektrofotometri secara fenat, dicatat hasil uji awalnya.
- 2) Sampel air limbah dimasukkan ke dalam bak aerasi, kemudian dimasukkan selang aerator.
- 3) Diatur besaran laju alir aerator (1, 2, 3 L/min) dan waktu aerasi (3, 4, 5 Jam).
- 4) Diukur kadar sampel pada laju alir dan waktu aerasi yang telah ditentukan dengan menggunakan metode Spektrofotometri secara fenat.

3. Hasil dan Pembahasan

Sampel air limbah rumah sakit diuji kadar amoniak sebelum di aerasi, untuk mengetahui kadar awal amoniak. Sampel sebelum diaerasi memiliki kadar amoniak sebesar 10,32 mg/L.

Sampel kemudian diuji dengan variasi waktu dan laju alir. Hasil analisis konsentrasi amoniak pada masing-masing variasi waktu dan laju alir aerasi dapat dilihat sebagai berikut :

Tabel 2. Hasil analisis kadar amoniak dengan variable waktu (jam) dan variable laju alir (L/min)

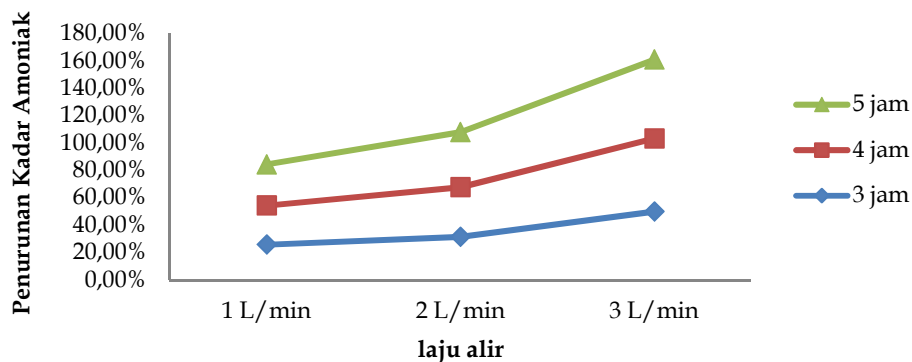
		Waktu (jam)		
		3	4	5
Laju alir (L/min)	1	7,6555	7,0706	5,1593
	2	7,3774	6,5775	4,8101
	3	7,2175	6,1712	4,3775

Dari Tabel 2. diketahui bahwa kadar amoniak tertinggi didapatkan pada laju alir 1 L/min dengan waktu 3 jam, sedangkan yang memiliki kadar amoniak terendah adalah pada variable laju alir 3 L/min dengan waktu 5 jam. Penambahan waktu aerasi yang semakin lama pada air limbah rumah sakit didapatkan hasil semakin berkurang kadar amoniak dalam air limbah rumah sakit, hal ini dikarenakan semakin lama waktu kontak antara udara dengan air limbah rumah sakit, maka kebutuhan oksigen semakin tercukupi dan proses nitrifikasi dapat berlangsung secara optimal, yang mengakibatkan semakin banyak gas NO_3 yang menguap, sehingga kadar amoniak berkurang [6]. Sedangkan semakin tinggi laju alir aerasi, semakin berkurang pula kadar amoniak, sebab semakin tinggi debit udara dan kedalaman air maka semakin tinggi kontak udara dengan air [8].

Hasil pada tabel 2. dilakukan perhitungan untuk pengolahan data dengan menggunakan metode anova, sehingga diperoleh :

- Data analisis statistik menghasilkan nilai FA (waktu) sebesar 24,40, dan F 0,05 sebesar 6,94 atau $FA > F_{0,05}$. Dengan demikian, waktu aerasi berpengaruh terhadap penurunan konsentrasi amoniak dalam proses aerasi pada air limbah Rumah Sakit.
- Data analisis statistik menghasilkan nilai FB (laju alir) sebesar 355,81, dan F 0,05 sebesar 6,94 atau $FB > F_{0,05}$. Dengan demikian, debit udara/ laju alir udara berpengaruh terhadap penurunan konsentrasi amoniak dalam proses aerasi pada air limbah Rumah Sakit.

Persen penurunan kadar amoniak dalam sampel dihitung dari data dalam tabel 2, sehingga dapat diperoleh grafik sebagai berikut :



Gambar 1. Grafik Penurunan Kadar Amoniak Terhadap laju Alir

Berdasarkan Gambar 1. dapat diketahui bahwa persen penurunan kadar amoniak tertinggi sebesar 57,60 % pada variasi waktu aerasi 5 jam dengan laju alir 3 L/min. Penurunan kadar amoniak penelitian ini melebihi target yang diharapkan, dibandingkan penelitian serupa sebelumnya yaitu 12,76% [9]. Akan tetapi penurunan kadar amoniak tersebut belum mencapai penurunan yang optimal. Hal ini dimungkinkan karena aerasi belum dilakukan dalam waktu yang cukup, sehingga oksigen yang dihasilkan belum cukup optimal untuk proses nitrifikasi amoniak.

4. Kesimpulan

Ada pengaruh variasi waktu dan laju alir aerasi terhadap penurunan kadar amoniak dalam air limbah rumah sakit. Kondisi optimum penurunan kadar amoniak menggunakan variasi waktu aerasi diperoleh pada waktu aerasi 5 jam dengan laju alir 3 L/min. Persen capaian optimum penurunan kadar amoniak melebihi 12,76%, yaitu sebesar 57,60 %.

Referensi

- [1] Departemen Kesehatan RI. (2004). *Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No.1204/Menkes/X/2004 Tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Rumah Sakit Indonesia.*

- [2] Hidayah, Euis Nurul. (2018). *Pengaruh Aerasi Dalam Constructed Wetland Pada Pengolahan Air Limbah Domestik*. Semarang: Jurnal Ilmu Lingkungan, Program Studi Ilmu Lingkungan Sekolah Pascasarjana UNDIP
- [3] Kumala, Iis. (2012). *Pengaruh Lama Waktu Aerasi pada Bak Aerasi Terhadap Penurunan Kadar Amoniak Instalasi Pengolahan Air Limbah RSUD Batang*. Semarang: Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Diponegoro.
- [4] Pemprov Jateng. (2012). *Peraturan Daerah Propinsi Jawa Tengah Nomor 5 Tahun 2012 tentang Baku Mutu Air Limbah Rumah Sakit di Propinsi Jawa Tengah*.
- [5] Koesnopoetranto, Harjoto. (1987). *Kesehatan Lingkungan*. Jakarta: Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia
- [6] Marsidi, R. & Arie H. (2002). *Proses Nitrifikasi dengan Sistem Biofilter untuk Pengolahan Air Limbah yang Mengandung Amoniak Konsentrasi Tinggi*. Jakarta: Jurnal Teknologi Lingkungan BPPT
- [7] Nugroho, Yulianto S. 1992. *Kelengkapan Instalasi Aerator dan Diffuser*. Jakarta : Pusat Penelitian dan Teknologi Lembaga Penelitian Program Studi Kesehatan Lingkungan, Fakultas Teknik Universitas Indonesia
- [8] Schierholz, E.L; John S.G.; Steven C.W.; Heather E.H. (2006). *Gas Transfer from Diffusers*. Elsevier: Water Research 40 (2006).